

09/837943

PCT/JP01/00872

08.02.01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 30 MAR 2001

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 2月 9日

JP01/872  
EJU

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-032381

出 願 人  
Applicant (s):

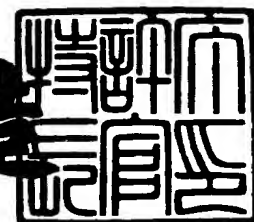
日本碍子株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3018307

【書類名】 特許願

【整理番号】 WP03156

【提出日】 平成12年 2月 9日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01M 2/02  
H01M 10/04  
H01M 10/40

【発明の名称】 リチウム二次電池及びその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 榎本 明夫

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 吉田 俊広

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

【氏名】 鬼頭 賢信

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リチウム二次電池及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極板と負極板をセパレータを介して捲回又は積層してなる電極体及び電解液を、両端部に電極蓋を備えた円筒形の電池ケースに収容してなるリチウム二次電池であって、

電池の胴体部の直径を $R_{\text{body}}$  (mm)、かしめ部の両端の直径を $R_{\text{top}}$  (mm)、その直径の差を $\Delta R$  (mm)としたときに、 $R_{\text{body}} > R_{\text{top}}$ の関係を満足することを特徴とするリチウム二次電池。

【請求項 2】 前記電池の電池ケースが、A1、若しくはA1合金であることを特徴とする請求項 1 に記載のリチウム二次電池。

【請求項 3】 前記電池の胴体部とかしめ部両端の直径の差 $\Delta R$ が、5 mm以下の範囲にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のリチウム二次電池。

【請求項 4】 前記電池の胴体部とかしめ部両端の直径の差 $\Delta R$ が、前記電池の胴体部の直径に対して、10 %以下の範囲にあることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 に記載のリチウム二次電池。

【請求項 5】 両端部にパッキンを備えた前記電極蓋をかしめ加工する際に、圧設された弾性体である当該パッキンにかかる応力が、当該パッキンの荷重方向の変形量をかしめ加工部のスプリングバック量と等しくする応力より大きく、且つ、当該弾性体の弾性維持率を95 %とする応力以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のリチウム二次電池。

【請求項 6】 前記パッキンが、エチレンプロピレンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、フッ素樹脂のいずれかよりなることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のリチウム二次電池。

【請求項 7】 前記電極蓋が、電解液注入口を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のリチウム二次電池。

【請求項 8】 正極板と負極板をセパレータを介して、捲回又は積層してなる電極体及び電解液を、両端部に電極蓋を備えた円筒形の電池ケースに収容してなるリチウム二次電池の製造方法であって、

当該電極蓋と当該電極体を一体化させた電池素子を当該電池ケースを挿入した後、当該電池ケースを絞り加工及びかしめ加工をし、次いで、当該電極蓋に備えられた電解液注入口より電解液を注入した後、電解液注入口を封止することを特徴とするリチウム二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、長期保存性及び信頼性に優れ、また製造が容易なりチウム二次電池及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 リチウム二次電池では、通常、電極蓋をかしめ加工する際に、電池の胴体部の直径とかしめ部の両端の直径は、図2に示すように、同じ大きさ( $R_{\text{body}}=R_{\text{top}}$ )になるようにかしめ加工されている。

【0003】 そして、電池の製造に当たっては、まず、電極体1を電池ケース16に挿入して安定な位置に載置する。その後、電解液を含浸させた後に、電極蓋15A・Bを取付け、絞り加工及びかしめ加工をし、次いで、電池ケース16を封止するという製造方法により電池が作製されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の電池ケースのかしめ具合( $R_{\text{body}}=R_{\text{top}}$ )では、かしめ加工において十分な曲げ応力がかからないため、電極蓋側のパッキン24が一様につぶれておらず、パッキン24と電池ケース16の間に隙間ができるという問題があった。

【0005】 また、従来の電池の製造方法では、電解液を含浸させた後に電池の閉塞工程を行っていることから、絞り加工をする際に電池の胴体部より開口部へ電解液が上昇し、上記のかしめ部隙間に電解液が挟み込まれる可能性があった。これは、電池ケースに電池素子を挿入するため、電池素子を電池ケースより若干小さくする必要性があることに起因するものである。しかし、その結果、かしめ部に挟み込まれた電解液が、電池の胴体部からの漏液の通路にもなり、かしめ部からの液漏れ、電解液の蒸発の原因となっていた。

【0006】 そこで、この問題を解決する方法として、特開平10-2758

4号公報には、電池ケースに電極体を挿入した後に、電池の胴体部を狭める工程を設け、電池ケースと電極体の隙間を殆どなくしてから電解液を注入するという製造方法を開示している。しかし、この製造方法では、加工工程が増えることから、電池の製造コストは高くなる。また、この方法によっても、電池を閉塞する際に、開口部に電解液が上昇し、挟み込まれる可能性は残っている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電池ケースと電極蓋の間のかしめ隙間をなくしたりチウム二次電池を提供すること及び、電池の液漏れ及び電解液の蒸発を極めて抑制し、長期安定性、信頼性に優れたリチウム二次電池の製造方法を提供することにある。

【0008】 即ち、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して捲回又は積層してなる電極体及び電解液を、両端部に電極蓋を備えた円筒形の電池ケースに収容してなるリチウム二次電池であって、当該電池の胴体部の直径を $R_{body}$  (mm)、かしめ部の両端の直径を $R_{top}$  (mm)、その直径の差を $\Delta R$  (mm)としたときに、 $R_{body} > R_{top}$ の関係を満足することを特徴とするリチウム二次電池、が提供される。前記電池ケースは、Al若しくはAl合金が好適に用いられる。

【0009】 本発明のリチウム二次電池においては、この電池の胴体部とかしめ部両端の直径の差 $\Delta R$ が、5mm以下の範囲にあることが好ましく、その差 $\Delta R$ が、前記電池の胴体部の直径に対して、10%以下の範囲にあることが好ましい。

【0010】 また、両端部にパッキンを備えた電極蓋をかしめ加工する際に、圧設された弾性体である当該パッキンにかかる応力が、当該パッキンの荷重方向の変形量をかしめ加工部のスプリングバック量と等しくする応力より大きく、且つ、当該弾性体の弾性維持率を95%とする応力以下であることが好ましい。このとき、当該パッキンは、エチレンプロピレンゴム、ポリエチレン、ポリプロピレン、フッ素樹脂のいずれかよりなるものが好適に用いられる。前記電極蓋は、電解液注入口を備えていることが好ましい。

【0011】 さらに、本発明によれば、正極板と負極板をセパレータを介して、捲回又は積層してなる電極体及び電解液を、両端部に電極蓋を備えた円筒形の電池ケースに収容してなるリチウム二次電池の製造方法であって、当該電極蓋と当該電極体を一体化させた電池素子を当該電池ケースに挿入した後、当該電池ケースを絞り加工及びかしめ加工をし、次いで、当該電極蓋に備えられた電解液注入口より電解液を注入した後、注入口を封止をすることを特徴とするリチウム二次電池の製造方法、が提供される。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態について説明をするが、本発明がこれらの実施形態に限定されないことはいうまでもない。

【0013】 本発明のリチウム二次電池は、図1(a)、(b)に示すように、電池の胴体部21の直径を $R_{\text{body}}$  (mm)、かしめ部23の両端の直径を $R_{\text{top}}$  (mm)、その直径の差を $\Delta R$  (mm)としたときに、 $R_{\text{body}} > R_{\text{top}}$ の関係を満足する。このようにかしめ部を構成するため、電池ケース、電極蓋、パッキンの強度の範囲内で、従来より強くかしめ加工を行うことにより、かしめ部隙間28をなくすとともに、より強固に電池を密閉することになる。ここで、かしめ加工部を構成する部材の特性上、強度の上限があり、かしめ応力の加減が必要となってくる。本発明によれば、電池の胴体部21とかしめ部両端の直径の差 $\Delta R$ が、5mm以下の範囲にあり、その差 $\Delta R$ が電池の胴体部21の直径に対して、10%以下の範囲内であればよい。後述する実施例の結果より、これ以上に強くかしめると、電池ケースに割れが生じることとなるからである。

【0014】 この際の電池ケースは、Al若しくはAl合金が好適に用いられる。このような材料の電池ケース16は各種の径のものが市販されているために入手が容易かつ安価であり、しかも、Al等の材料は軽量であることから電池の軽量化が可能となり、電池の重量エネルギー密度、及び重量出力密度の向上を図ることができる。さらに、電池の成形においても、かしめ加工等が容易であるという特徴も備えている。アルミニウムとは純アルミニウムを指すが、純度として90%以上のものであれば、問題なく用いることが可能である。

【0015】 本発明において、前記パッキン24は、電極蓋15Aの形状に応

じたパッキン 24 を用い、当該パッキン 24 はかしめ加工により適度な弾性変形を示していく。ここで、当該パッキン 24 は弾性体とみなすことができることから、かしめ加工にあたっては、この弾性体の荷重方向の変形量がスプリングバッグ量よりも大きく、且つ、弾性体の弾性維持率が 95% 以上となる応力以下とすることが好ましい。

【0016】 スプリングバッグ量は、一体化された電池素子を電池ケースに挿入し、電池ケースをオートグラフでかしめ終えた位置を基準に、変位をモニターしながら徐々に荷重を小さくしていき、完全に荷重が解放されたときの基準位置からの変位量を指す。従って、弾性体の荷重方向の変形量がこのスプリングバッグ量より大きいと、かしめが終了した後も隙間が生ずることがなく、これにより、電解液の漏洩が防止される。

【0017】 また、弾性維持率は、例えば、外径 10 mm  $\phi$   $\times$  内径 7 mm  $\phi$   $\times$  1 mm の弾性体をオートグラフを用いて圧縮応力をかけ、所定時間経過後に圧縮応力を解放したときの、応力印加前後での厚みの変化で表される。つまり、応力印加前の弾性体の厚みを  $A_1$ 、応力印加後の弾性体の厚みを  $B_1$  とすると、弾性維持率  $D$  は、 $D = B_1 / A_1 \times 100$  で与えられる。

【0018】 図 3 (a) ~ (d) は、外径 10 mm  $\phi$   $\times$  内径 7 mm  $\phi$   $\times$  1 mm に加工された各種の弾性体 ((a) エチレンプロピレンゴム、(b) フッ素樹脂、(c) ポリエチレン、(d) ポリプロピレン) について、弾性維持率と変位量を、加えられた応力との関係で示した説明図であり、各図に示された斜線枠の部分が、本発明にかかる好適な範囲である。すなわち、弾性維持率が 95% 以上であれば、弾性を確保するとともに面圧が確保される。

【0019】 次に、本発明による電池の製造方法を説明する。本発明の特徴は、図 4 (c)、図 5 (f) に示すように、まず、電池蓋と内部電極体をタブ圧着・溶接により一体化させた電池素子を、一体として電池ケースに挿入する。そして、絞り加工及びかしめ加工を行い、電池を閉塞させる。それから、電池蓋に備えられた電解液注入口から電解液を内部電極体に含浸させ、注入口を蓋するという順序である。この順序を取ることで、電解液は電池ケース胴体部に閉じ込められることになり、上述したかしめ隙間を無くすることと合わせて、電解液漏れ



の可能性は殆どなくなることになる。

【0020】 以下、さらに詳細に説明する。本発明において、電池14における電池ケースの胴体部材としてはパイプが用いられており、蓋15A・Bが、パイプの両端面を封止するように、電池ケース16にかしめ加工が施されている。すなわち、電池ケース16に内部電極体1と、電極リード5を内部端子18A・Bへ接続し電極蓋15A・Bを一体化させた電池素子をパイプに挿入し、所定位置に絞り加工部22を設けて内部電極体1の上下方向の移動を抑制し、さらに、蓋15A・Bの上部をかしめ加工によりパイプの両端を閉塞するといった作業を行うこととなる。なお、内部端子18A・Bとは、内部電極体1からの電流の取り出しのために、電極リード5・6を一時的に集合接続させる部材をいう。

【0021】 また、電池14の一端面の蓋15A（この蓋15Aを上側とする。）における巻芯13の貫通孔の外延上にあたる位置には、電解液注入口19がもうけられている。このような構造とすることにより、電解液の注入を行うノズル（以下、「ノズル」という。）31の先端を、電解液注入口19と貫通孔を通して電池14の他端まで挿入することが可能となり、電解液の注入を良好に行うことができる。

【0022】 さて、電池14は、電解液を充填する際、グローブボックス等の雰囲気調整が可能な空間に載置される。グローブボックス等内を真空ポンプを用いて真空雰囲気とすると、電池14には電解液注入口が設けられているので、電池14の内部も真空雰囲気となる。ここでは真空度を0.1 torr (13.3 Pa) 程度より高真空の状態となるようにすることが好ましい。

【0023】 なお、電解液の含浸処理中は、電解液が沸騰しない程度の真空度に保つことが好ましく、このときの真空度は使用する電解液を構成する溶媒の物性に大きく依存する。また、ノズルの材質としては、電解液による腐食受けない金属あるいは樹脂が用いられ、ノズル31はチューブやパイプ等を介してグローブボックス等外に置かれた電解液貯蔵タンクと接続され、定量ポンプ等を用いて電解液貯蔵タンクから電解液が送られる。

【0024】 このようにして電解液を電池14の下部から満たしていくことにより、内部電極体1は下部から上部へと含浸し、内部電極体1から発生する気泡

は、電解液の含浸していない空間を抜けることができるようになるため、電解液の含浸を効率的に行うことができるようになる。こうして、電解液の注入時間を短縮することが可能となり、この場合、電解液に揮発性の高い溶媒が含まれている場合であっても、その蒸発量は最小限に抑えられ、電解液特性の低下が回避される。

【００２５】 さて、通常、内部電極体は電池の中央に配置され、このとき内部電極体の巻芯は、電池の中央に配置されることとなる。このため、円柱型の内部電極体１を用いた電池１４の場合には、電解液注入口１９は、図１（ａ）に示されるように、正極外部端子１７Ａと電解液注入口１９とが一体化されて電池１４の一端面の正極蓋１５Ａの中央部に配設されることが、後述するように、電池１４どうしの直列接続を容易とする点からも好ましい。なお、外部端子１７Ａ・Ｂとは、電池の電流を外部に取り出すために、電池１４の外側に配設される部材であることはいうまでもない。

【００２６】 次に、電解液の含浸処理が終了した後、グローブボックス等内を窒素やアルゴンといった不活性ガスでパージし、その後に電池１４内に残留する余剰電解液をノズル３１を用いて外部へ排出する。このとき、貫通孔内や正極内部端子１８Ａの配置スペース等に充填された余剰電解液をより多く排出するために、ノズル３１の先端は電池１４の底部にまで挿入されていることが好ましい。

【００２７】 余剰電解液を排出した後に、グローブボックス等内で電解液注入口１９を閉塞する。この閉塞作業が簡便な方法によって行うことができると、グローブボックス等として電池１４の大きさに合わせた小型のものをを用いることができ、設備費の低減とパージガスの使用量の低減を図ることができる。

【００２８】 ここで、電解液注入口１９は、外部からのネジ止めもしくは圧入もしくはシール材の充填といった簡便な封止方法により閉塞することが可能であることが好ましい。

【００２９】 さて、こうして電解液注入口１９が封止されると電池が完成するが、ここで、作製された電池の用途として、例えば、ＥＶやＨＥＶ等のモータ駆動用を考える。この場合、モータ駆動のために１００～２００Ｖといった電圧が必要となるため、複数の電池を直列に接続する必要がある。そこで、図１（ａ）

中に示される電池14の電極端子構造のように、電池14の両端に正負各極板の外部端子18を別々に設け、かつ、これらの外部端子18を電池14の端面の中央に配設すると、電池間の接続が容易となり、好ましい。つまり、電解液注入口19は図1(a)中の電極端子構造に示されるように、正極外部端子17Aと一体化されて形成されていることが好ましい。

【0030】 本発明のリチウム二次電池は、正極板と負極板をセパレータを介して捲回又は積層してなる電極体及び電解液を、両端部に電極蓋を備えた円筒形の電池ケースを用いたものである。従って、その他の材料や電池構造には何ら制限はない。以下、電池を構成する主要部材並びにその構造について概説する。

【0031】 リチウム二次電池の心臓部とも言える電極体の1つの構造は、小容量のコイン電池にみられるような、正負各電極活物質を円板状にプレス成型したものでセパレータを挟んだ単セル構造である。

【0032】 コイン電池のような小容量電池に対して、容量の大きい電池に用いられる電極体の1つの構造は捲回型である。図5の斜視図に示されるように、捲回型電極体1は、正極板2と負極板3とを、多孔性ポリマーからなるセパレータ4を介して正極板2と負極板3とが直接に接触しないように巻芯13の外周に捲回して構成される。正極板2及び負極板3（以下、「電極板2・3」と記す。）に取り付けられている電極リード5・6の数は最低1本あればよく、複数の電極リード5・6を設けて集電抵抗を小さくすることもできる。

【0033】 電極体の別の構造としては、コイン電池に用いられる単セル型の電極体を複数段に積層してなる積層型が挙げられる。図6に示すように、積層型電極体7は、所定形状の正極板8と負極板9とをセパレータ10を挟み交互に積層したもので、1枚の電極板8・9に少なくとも1本の電極リード11・12を取り付ける。電極板8・9の使用材料や作成方法等は、捲回型電極体1における電極板2・3等と同様である。

【0034】 次に、捲回型電極体1を例に、その構成について詳細に説明する。正極板2は集電基板の両面に正極活物質を塗工することによって作製される。集電基板としては、アルミニウム箔やチタン箔等の正極電気化学反応に対する耐蝕性が良好である金属箔が用いられる。また、正極活物質としては、マンガン酸

リチウム ( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ) やコバルト酸リチウム ( $\text{LiCoO}_2$ ) 等のリチウム遷移金属複合酸化物が好適に用いられ、好ましくは、これらにアセチレンブラック等の炭素微粉末が導電助剤として加えられる。

【0035】 正極活物質の塗工は、正極活物質粉末に溶剤や結着剤等を添加して作成したスラリー或いはペーストを、ロールコータ法等を用いて、集電基板に塗布・乾燥することで行われ、その後に必要な応じてプレス処理等が施される。

【0036】 負極板3は、正極板2と同様にして作成することができる。負極板3の集電基板としては、銅箔若しくはニッケル箔等の負極電気化学反応に対する耐蝕性が良好な金属箔が好適に用いられる。負極活物質としては、ソフトカーボンやハードカーボンといったアモルファス系炭素質材料や人造黒鉛や天然黒鉛等の高黒鉛化炭素質粉末が用いられる。

【0037】 セパレータ4としては、マイクロポアを有する  $\text{Li}^+$  透過性のポリエチレンフィルム (PEフィルム) を、多孔性の  $\text{Li}^+$  透過性のポリプロピレンフィルム (PPフィルム) で挟んだ三層構造としたものが好適に用いられる。これは、電極体の温度が上昇した場合に、PEフィルムが約  $130^\circ\text{C}$  で軟化してマイクロポアが潰れ、 $\text{Li}^+$  の移動即ち電池反応を抑制する安全機構を兼ねたものである。そして、このPEフィルムをより軟化温度の高いPPフィルムで挟持することによって、PEフィルムが軟化した場合においても、PPフィルムが形状を保持して正極板2と負極板3の接触・短絡を防止し、電池反応の確実な抑制と安全性の確保が可能となる。

【0038】 この電極板2・3とセパレータ4の捲回作業時に、電極板2・3において電極活物質の塗工されていない集電基板が露出した部分に、電極リード5・6がそれぞれ取り付けられる。電極リード5・6としては、それぞれの電極板2・3の集電基板と同じ材質からなる箔状のものが好適に用いられる。電極リード5・6の電極板2・3への取り付けは、超音波溶接やスポット溶接等を用いて行うことができる。

【0039】 次に、本発明のリチウム二次電池に用いられる非水電解液について説明する。溶媒としては、エチレンカーボネート (EC)、ジエチルカーボネート (DEC)、ジメチルカーボネート (DMC)、プロピレンカーボネート (

PC) といった炭酸エステル系のものや、 $\gamma$ -ブチロラクチン、テトラヒドロフラン、アセトニトリル等の単独溶媒若しくは混合溶媒が好適に用いられる。

【0040】 このような溶媒に溶解されるリチウム化合物、即ち電解質としては、六フッ化リン酸リチウム ( $\text{LiPF}_6$ ) やホウフッ化リチウム ( $\text{LiBF}_4$ ) 等のリチウム錯体フッ素化合物、或いは過塩素酸リチウム ( $\text{LiClO}_4$ ) といったリチウムハロゲン化合物が挙げられ、1種類若しくは2種類以上を前記溶媒に溶解して用いる。

【0041】

【実施例】 以下、本発明を実施例に基づいて、より具体的に説明する。

実施例1～4及び比較例1, 2の電池は、正極の電極基板として幅200mm、長さ3600mm、負極の電極基板として幅200mm、長さ4000mmの大きさのものを捲回して作製した内部電極体1を、両端部にパッキン24を備えた電極蓋15A・Bと溶接し、一体化された電池素子として、内径48mm $\phi$ の電池ケース16に収容した後、当該電池ケース16を絞り加工及びかしめ加工をし、次いで、当該電極蓋15Aに備えられた電解液注入口19より電解液を注入した後、注入口を封止をして作製した。なお、電池ケースとしては、A1パイプを用い、パッキンとしては、厚さ1mmのエチレンプロピレンゴムを用いて作製した。

【0042】 上記実施例及び比較例においてかしの健全性を評価した結果を表1に示す。ここで、実施例1～4及び比較例1, 2のかしめ部は、上記の方法により、かしめ部にかかる応力に差が生ずるように調整したかしめ方法を用いて作製した。このときの電極蓋の外径及び電池形状は、表1に示す通りである。また、その他の部材、試験環境はすべての試料において同じとした。なお、非水電解液としては、実際上のことを考慮して、ECとDECの等容量混合溶媒に電解質としての $\text{LiPF}_6$ を1mol/lの濃度となるように溶解した溶液を用いた。

【0043】

【表 1】

	電極蓋外径 (mm)	$R_{\text{body}} - R_{\text{top}}$ (mm)	$\Delta R / R_{\text{body}}$ (%)	評価
比較例 1	45	0	0	× : 電解液漏れ有り
実施例 1	45	0.5	1	○
実施例 2	45	2	4	○
実施例 3	43	4	8	○
実施例 4	42	5	10	○
比較例 2	41	6	12	× : アルミパイプにクラック発生

【0044】 かしめ部の評価については、実施例及び比較例について、それぞれ100本の電池を作製し、かしめ加工部からの電解液漏れの有無、アルミパイプかしめ加工部の割れ、クラックの有無を観察することにより、かしめの健全性を評価している。表1においては、1本でも上記不具合に該当すれば×、100本すべての電池において液漏れ無し、クラック無しの場合は、○とした。

【0045】

(評価)

表1から分かるように、 $R_{\text{body}} - R_{\text{top}} = 0 \text{ mm}$ 、 $\Delta R / R_{\text{body}} = 0 \%$ では電解液漏れが観察され、パッキン24の変形が不十分であることが分かった。また、かしめ部の両端の直径が、電池の胴体部21の直径に対し、 $R_{\text{body}} - R_{\text{top}} = 5 \text{ mm}$ 、 $\Delta R / R_{\text{body}} = 10 \%$ までの場合には、かしめ加工部23に割れ等は発生せず、良好なかしめ加工ができ、電池の密閉性が極めてよく保たれることが分かった。また、電池ケース16を $R_{\text{body}} - R_{\text{top}} = 6 \text{ mm}$ 、 $\Delta R / R_{\text{body}} = 12 \%$ まで密閉加工を行った場合には、かしめ加工時にパイプが割れ、クラックが発生する結果となり、電池として機能できないことが分かった。これは、電池ケース16の変形が大きすぎて、負荷に耐えられなくなったためと考えられる。

【0046】 以上、本発明について、主に捲回型電極体を用いた場合を例に説明してきたが、本発明は電池構造を問わずに用いることが可能なものであり、高い密閉性を必要とする全ての電池、特に、水分管理が重要である電池容量の大きな電池に好適に採用される。具体的には、捲回型或いは積層型の電極体1, 7が用いられる電池容量が2Ah以上のものに好適に採用される。

【0047】 電池の用途も限定されるものではないことはいうまでもない。本発明を用いたリチウム二次電池は、高い密閉性を必要とする低内部抵抗と優れたサイクル特性が要求される大容量電池として、電気自動車又はハイブリッド電気自動車のモータ駆動用として、特に好適に用いることができる。

【0048】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、電極蓋と電池ケースの隙間をなくすことにより、電解液の漏液通路をなくすことができる。また、一体化された電池素子を電池ケースに挿入後、電池ケースを絞り加工及びかしめ加工し固定・閉塞し、その後、電解液を注入する製造方法により、電池の液漏れを極めて抑制することができる。この結果、本発明におけるリチウム二次電池は、電池特性の長期安定性及び信頼性の向上が図られるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のリチウム二次電池の電池形状を示すもので（a）は概略図、（b）は一部拡大図である。

【図2】 捲回型電極体を用いた従来のリチウム二次電池の一実施形態を示す断面図である。

【図3】 各弾性体についての弾性維持率と変位量との関係（a）～（d）を示す説明図である。

【図4】 本発明のリチウム二次電池の製造工程（a）～（d）を示す連続断面図である。

【図5】 図4に続く、本発明のリチウム二次電池の製造工程（e）～（h）を示す連続断面図である。

【図6】 捲回型電極体の構造を示す斜視図である。

【図7】 積層型電極体の構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

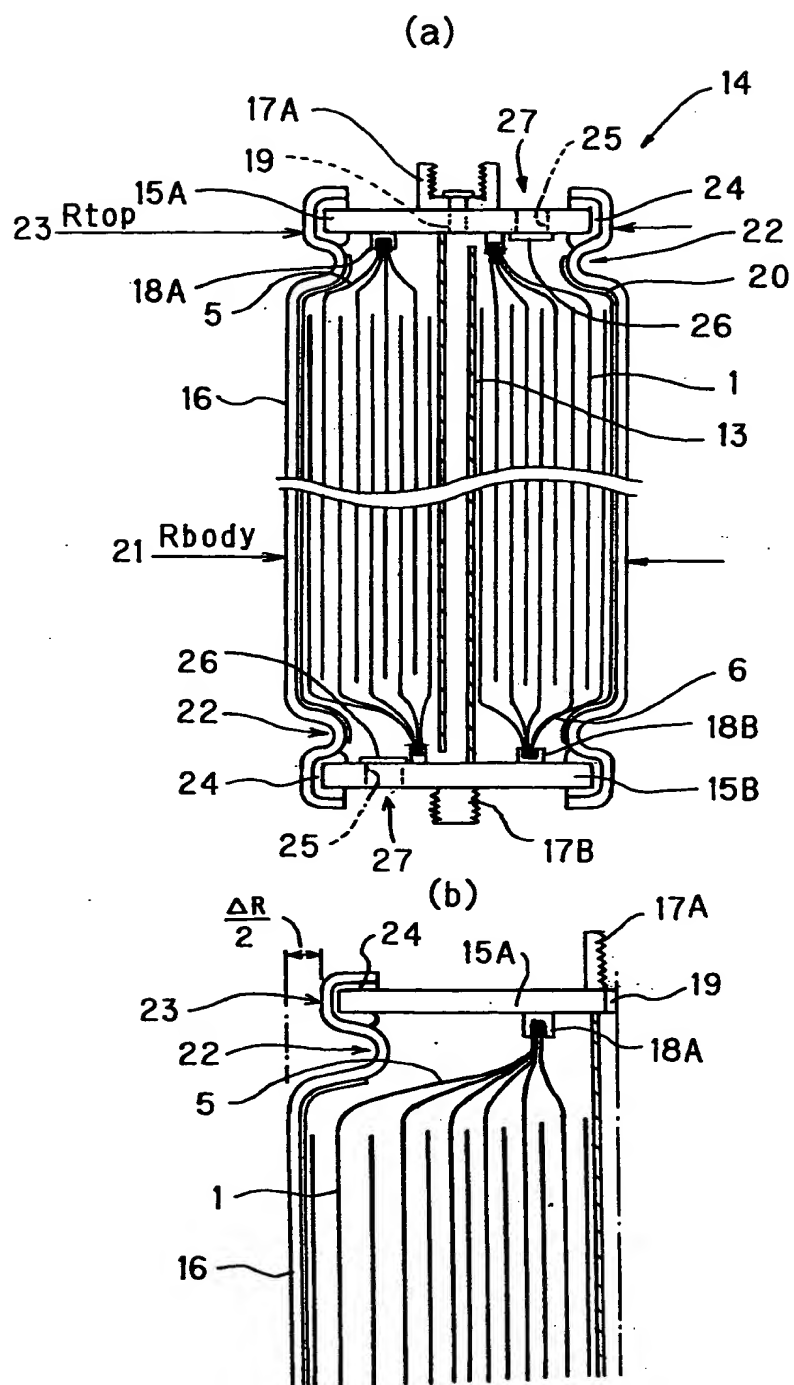
1…捲回型電極体、2…正極板、3…負極板、4…セパレータ、5…電極リード、6…電極リード、7…積層型電極体、8…正極板、9…負極板、10…セパレータ、11…電極リード、12…電極リード、13…巻芯、14…電池、15A…正極蓋、15B…負極蓋、16…電池ケース、17A…正極外部端子、17B

…負極外部端子、18A…正極内部端子、18B…負極内部端子、19…電解液  
注入口、20…絶縁性ポリマーフィルム、21…胴体部、22…絞り加工部、2  
3…かしめ加工部、24…パッキン、25…放圧孔、26…金属箔、27…放圧  
弁、28…かしめ部隙間、29…防振部品、30…絶縁フィルム、31…ノズル  
、32…パッキン、33…ネジ。

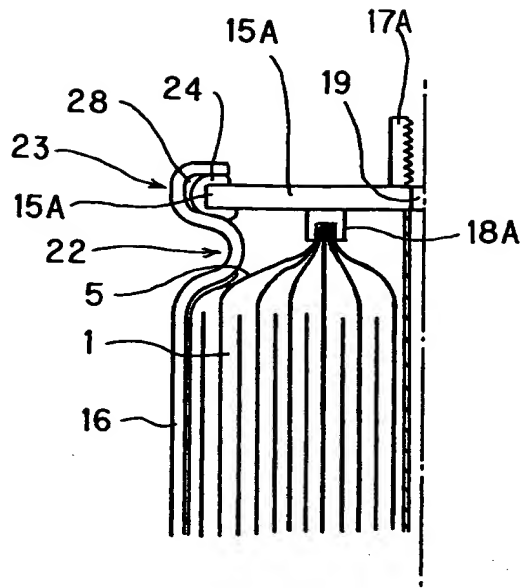


【書類名】 図面

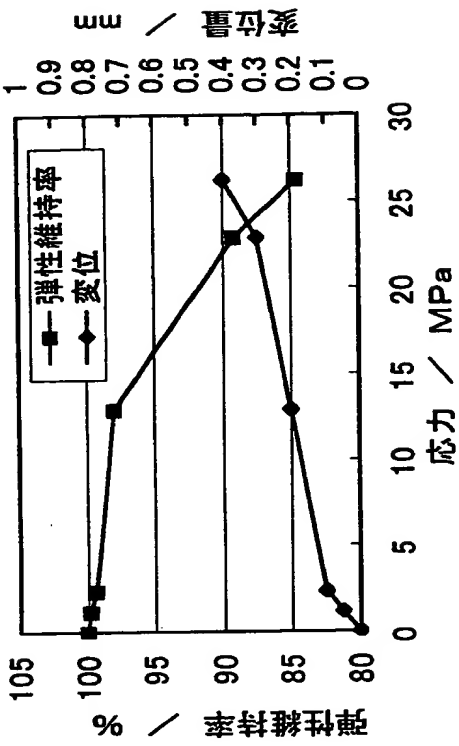
【図 1】



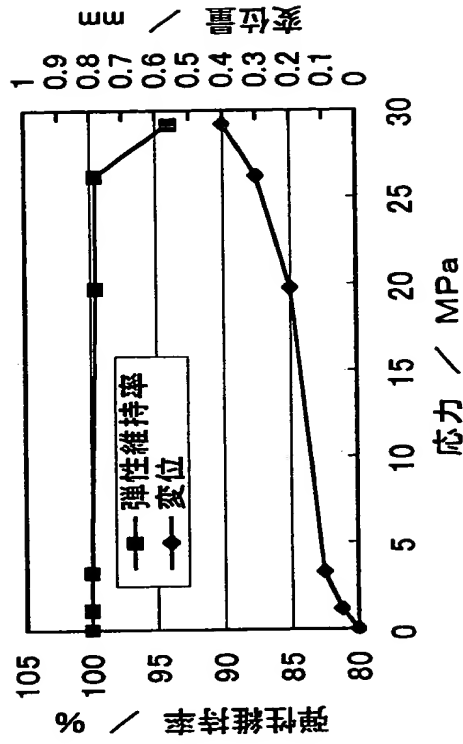
【図 2】



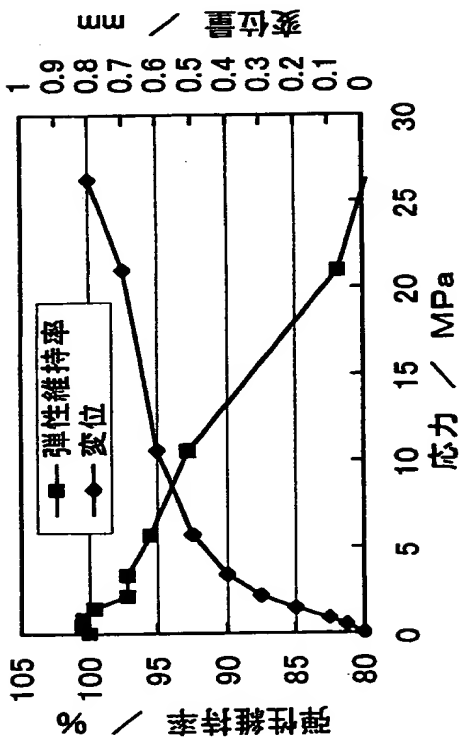
【図 3】



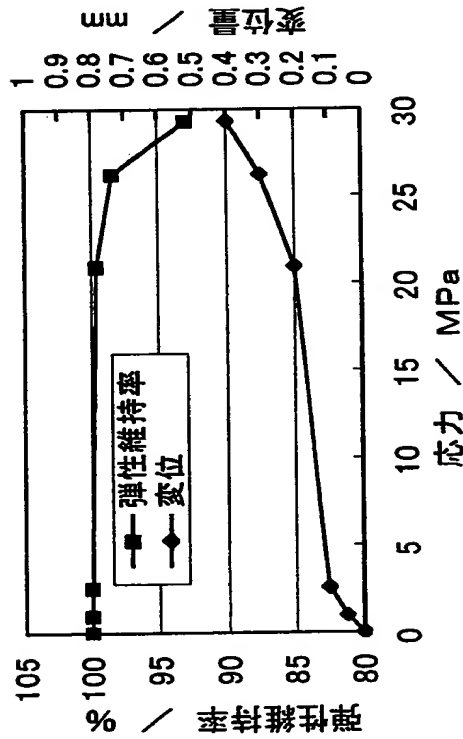
(b)



(d)

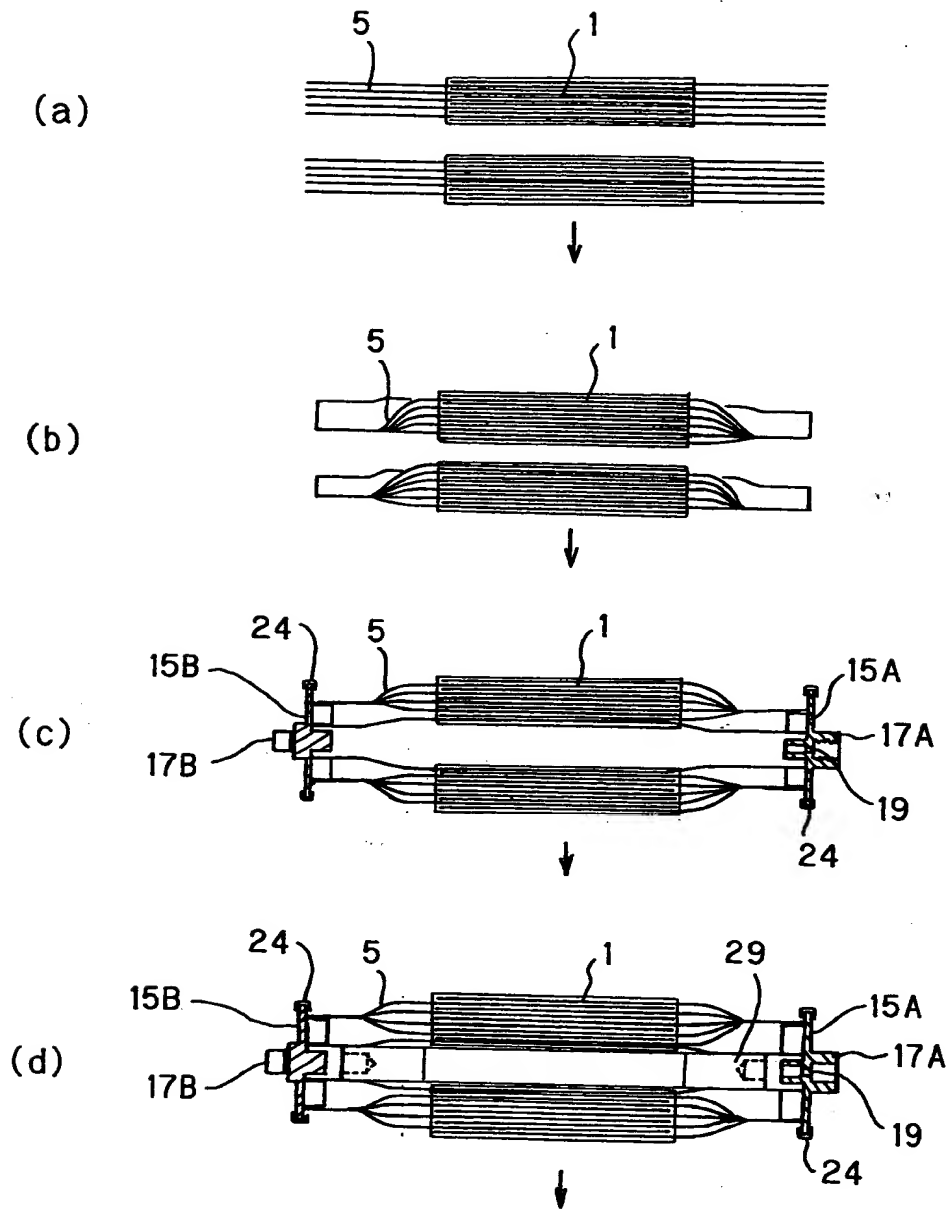


(a)

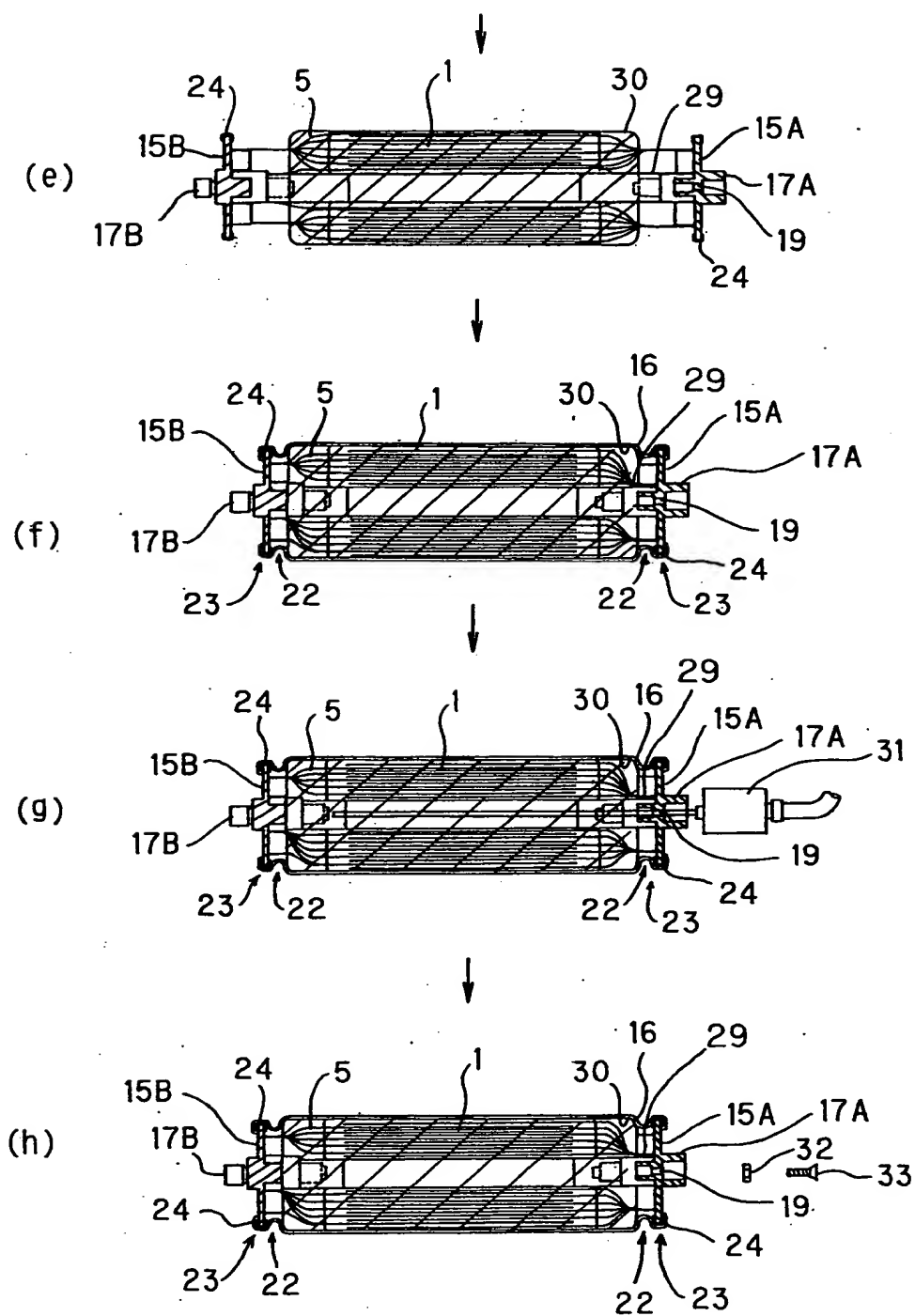


(c)

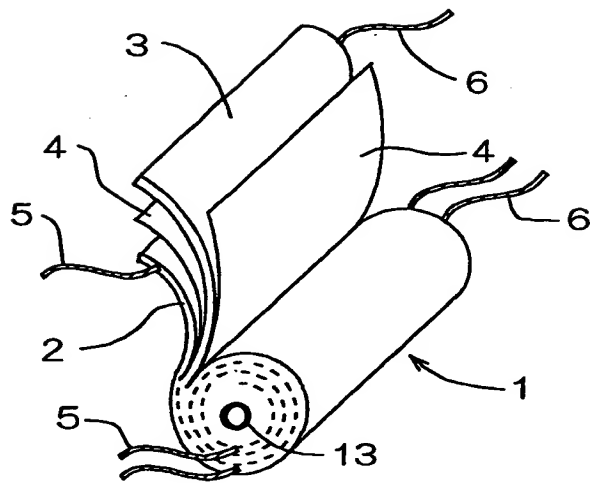
【図 4】



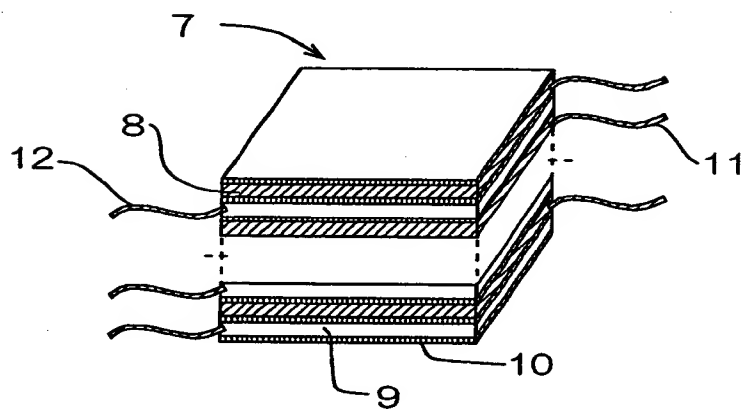
【図 5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電池ケースのかしめ部からの液漏れを極めて抑制することにより、電池の長期安定性と信頼性をさらに向上させたリチウム二次電池を提供する。

【解決手段】 正極板 2 と負極板 3 をセパレータ 4 を介して捲回又は積層してなる電極体 1 及び電解液を、両端部に電極蓋 1 5 A・B を備えた円筒形の電池ケース 1 6 に収容してなるリチウム二次電池である。当該電池の胴体部 2 1 の直径を  $R_{\text{body}}$  (mm)、かしめ部 2 3 の両端の直径を  $R_{\text{top}}$  (mm)、その直径の差を  $\Delta R$  (mm) としたときに、 $R_{\text{body}} > R_{\text{top}}$  の関係を満足するものを用いる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
氏 名 日本碍子株式会社